



## **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**

#### **ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

## СОСТАВ РАБОТЫ

<b>Наименование документа</b>	<b>Шифр</b>
Схема теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года (актуализация на 2026 год)	65409567.СТ-ПСТ.000.000
<i>Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года (актуализация на 2026 год)</i>	
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1 «Тепловые нагрузки и потребление тепловой энергии абонентами»	65409567.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2 «Тепловые сети»	65409567.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3 «Оценка надежности теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.001.003
Приложение 4 «Существующие гидравлические режимы тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.001.004
Приложение 5 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.001.005
Глава 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.002.000
Приложение 1 «Характеристика существующей и перспективной застройки и тепловой нагрузки по элементам территориального деления»	65409567.ОМ-ПСТ.002.001
Глава 3 «Электронная модель систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.003.000
Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	65409567.ОМ-ПСТ.004.000
Приложение 1 «Перспективные гидравлические режимы тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.004.001
Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.005.000
Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	65409567.ОМ-ПСТ.006.000
Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»	65409567.ОМ-ПСТ.007.000
Приложение 1 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.007.001
Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.008.000
Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.009.000
Глава 10 «Перспективные топливные балансы»	65409567.ОМ-ПСТ.010.000

<b>Наименование документа</b>	<b>Шифр</b>
Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.011.000
Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»	65409567.ОМ-ПСТ.012.000
Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.013.000
Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»	65409567.ОМ-ПСТ.014.000
Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»	65409567.ОМ-ПСТ.015.000
Приложение 1 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.015.001
Глава 16 «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.016.000
Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.017.000
Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в схеме теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.018.000

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Перечень таблиц .....	5
Перечень рисунков .....	6
1 Общие положения.....	7
2 Анализ «Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022 - 2028 годы», проекта «Схемы и программы развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг.».....	8
3 Анализ региональной программы газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций.....	9
4 Анализ «Схемы водоснабжения городского округа Рефтинский».....	11
5 Описание сценария перспективного развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области .....	13
5.1 Комплекс мероприятий на источниках теплоснабжения городского округа Рефтинский с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием.....	13
5.2 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах городского округа Рефтинский Свердловской области в соответствии с рекомендуемым вариантом.....	14
5.3 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии.....	18
6 Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения.....	21
7 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием гидравлических режимов работы таких систем .....	22
7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения.....	28
8 Описание изменений развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский.....	34

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 – Региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, МВт ..... **Ошибка! Залка не определена.**

Таблица 2.2 – Региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, млрд. кВт\*ч **Ошибка! Залка не определена.**

Таблица 2.3 – Развитие энергетических мощностей Свердловской области..... **Ошибка! Залка не определена.**

Таблица 2.4 – Баланс мощности энергосистемы Свердловской области ..... **Ошибка! Залка не определена.**

Таблица 5.1 – Объемы нового строительства и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки..... 14

Таблица 5.2 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения ..... 17

Таблица 5.3 – Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии ..... 20

Таблица 7.1. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий ..... 23

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 2.1 – Баланс электрической мощности ЭС Свердловской области .....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
Рисунок 2.2 – Баланс потребления и производства электроэнергии ЭС Свердловской области .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Рисунок 5.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП.....	25
Рисунок 5.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха .....	26
Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду426 мм с выявленным дефектом.....	29
Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г) .....	30
Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г) .....	31
Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13).....	32
Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13).....	33

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Мастер - план развития систем теплоснабжения выполняется для формирования рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области с учетом сценария развития в соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения и изменений в планах развития города.

Разработка сценария развития систем теплоснабжения, включаемого в мастер - план, базируется на условии обеспечения спроса на тепловую мощность и тепловую энергию существующих и перспективных потребителей (абонентов), определенных в соответствии с прогнозом развития строительных фондов городского округа Рефтинский.

В соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области, предлагались мероприятия, направленные на надежное и качественное теплоснабжение существующих и перспективных потребителей, повышение эффективности эксплуатации и поддержание в рабочем состоянии энергетическое оборудование города, снижение тепловых потерь при транспорте тепла по тепловым сетям.

В настоящем документе сохраняется принятая ранее концепция развития систем теплоснабжения с учетом изменений, произошедших со времени утверждения предыдущей схемы теплоснабжения.

## 2 АНАЛИЗ «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ НА 2025 - 2030 ГОДЫ»

Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2025-2030 годы утверждена приказом Минэнерго России от 29 ноября 2024 года №2328

Согласно утвержденной Схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2024-2029 годы на Рефтинской ГРЭС планируется:

Вид мероприятия	Станционный номер	Тип генерирующего оборудования	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2025—2030 гг.
До модернизации	1	К-300-240		300,0					300,0
После модернизации				315,0					315,0
Изменение мощности				15,0					15,0
До модернизации	4	К-300-240-2			300,0				300,0
После модернизации					315,0				315,0
Изменение мощности						15,0			

Указанные мероприятия не влияют на тепловые мощности станции.

### **3 АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ГАЗИФИКАЦИИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА, ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Свердловской области на 2021 - 2030 годы утверждена Указом Губернатора Свердловской области от 29 декабря 2021 г. N 775-УГ.

Основными задачами Региональной программы являются:

- повышение надежности и устойчивой работы системы газоснабжения Свердловской области;
- синхронизация планов по развитию газификации на территории Свердловской области;
- создание технической возможности для подключения (технологического присоединения) новых потребителей;
- ликвидация резервуаров СУГ;
- сокращение количества квартир, газифицированных СУГ, поставляемых в баллонах и из резервуаров.

В соответствии с региональной программой газификации Свердловской области на 2021 - 2030 годы планируется:

- объем (прирост) в среднем потребления природного газа в год - 0,18 млрд. куб. м в год;
- количество (строительство) ГРС - 1 единица;
- протяженность (строительство) межпоселковых газопроводов - 184,99 км;
- протяженность (строительство) внутрипоселковых газопроводов - 28153,57 км;
- уровень газификации населения - 92,1%;
- уровень потенциальной газификации населения - 98,4%;
- уровень газификации населения природным газом - 92,0%;
- газификация потребителей природным газом (количество населенных пунктов) - 9 единиц;
- газификация потребителей природным газом (количество квартир, домовладений) - 92380 единиц;

- перевод котельных на природный газ - 18 единиц;
- уровень газификации населения СУГ - 0,10%;
- уровень газификации населения СПГ - 0,00005%;
- газификация потребителей СПГ (количество населенных пунктов) - 1 единица;
- газификация потребителей СПГ (количество квартир, домовладений) - 100 единиц;
- количество (строительство) комплексов производства СПГ - 1 единица;
- перевод на природный газ автотранспортной техники - 374 единицы;
- строительство 7437,60 километра газораспределительных сетей;
- обеспечение технической возможности газификации 190 324 домов (квартир);
- перевод на природный газ 60 единиц автотранспортной техники;
- строительство 28 АГНКС.

## **4 АНАЛИЗ «СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ»**

Схема водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года утверждена постановлением главы администрации городского округа Рефтинский Свердловской области от 26.08.2014 год №783 «Об утверждении схемы водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года», графическая часть которой актуализирована в 2019 году (постановление главы администрации городского округа Рефтинский Свердловской области от 30.08.2019 года №602 «Об утверждении актуализированной графической части схемы водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года»).

Согласно схеме водоснабжения источниками водоснабжения поселка Рефтинский в настоящее время являются:

- Малорефтинское водохранилище с забором воды по разрешенному максимальному лимиту 5025 тыс. м<sup>3</sup>/год;

- артезианская скважина «Теплый ключ» с утвержденными запасами воды 1,44 тыс.м<sup>3</sup>/сут, расположенная в районе старого лесничества.

Источником промводоснабжения Рефтинской ГРЭС является водохранилище Большой Рефт, вода из которого поступает по водозаборному каналу.

Очистка сырой воды осуществляется в микрофильтрах и контактной коагуляцией на зернистой загрузке контактных осветлителей, обеззараживание осветленной воды производится диоксидом хлора.

Фильтровальная станция хозяйственно - питьевого водопровода введена в эксплуатацию в 1972 году. Проектная производительность фильтровальной станции – 500 м<sup>3</sup>/ч (12000 м<sup>3</sup> в сутки), в связи с реконструкцией 1-й очереди фильтровальной станции производительность ее составила - 750 м<sup>3</sup>/ч (18 000 м<sup>3</sup> в сутки).

В системе водоснабжения ГО Рефтинский существуют следующие проблемы:

- 62,7% износ более половины сетей водоснабжения и запорной арматуры и, как следствие, высокий коэффициент аварийности;

- высокий процент потерь (более 10 % от суммарного объема воды), обусловленный износом сетей;

- низкая оснащенность системы водоснабжения приборами коммерческого учета воды, и, как следствие, сложность в локализации коммерческих потерь (несанкциониро-

ванные подключения к водопроводной сети);

- энергоемкость оборудования, приводящая к высоким энергозатратам по доставке воды потребителям;

- износ и несоответствие насосного оборудования современным требованиям по надежности и электропотреблению, отсутствие автоматизации;

- вторичное загрязнение и ухудшение качества воды вследствие коррозии металлических трубопроводов и наличия тупиковых сетей при транспортировке воды потребителям.

Система горячего водоснабжения городского округа Рефтинский является закрытой.

Корректировка утвержденной схемы водоснабжения городского округа для обеспечения согласованности такой схемы и указанных в схеме теплоснабжения решений о развитии источников тепловой энергии и систем теплоснабжения не требуется.

## **5 ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Как было отмечено выше, в настоящем документе сохраняется принятая ранее концепция развития систем теплоснабжения, базирующаяся на надежном и качественном теплоснабжении существующих и перспективных потребителей, с учетом изменений, произошедших со времени утверждения предыдущей схемы теплоснабжения.

В связи с отсутствием существенных изменений относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения, ниже приведено описание одного, рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения города.

### **5.1 Комплекс мероприятий на источниках теплоснабжения городского округа Рефтинский с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием**

В городском округе Рефтинский функционирует один источник с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии – ОСП «Рефтинская ГРЭС» АО «Кузбассэнерго».

Мероприятия, направленные на повышение надежности работы основного и теплообменного оборудования ОСП «Рефтинская ГРЭС», отнесенные к выработке тепловой энергии, в соответствии с предложениями АО «Кузбассэнерго», отсутствуют.

Выработка установленного ресурса работы турбин ожидается в 2024-2026 годах, за исключение турбины ст. №5, для продления срока эксплуатации паровых турбин предлагается проведение ЭПБ на турбоагрегатах, по результатам которых будут определены необходимые мероприятия для продления ресурса работы паровых турбин. Затраты на ЭПБ и мероприятия по продлению ресурсов работы паровых турбин будут отнесены на выработку электроэнергии и в данной схеме теплоснабжения не рассматриваются.

## 5.2 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах городского округа Рефтинский Свердловской области в соответствии с рекомендуемым вариантом

Перечень мероприятий по строительству и реконструкции тепловых сетей для подключения новых потребителей приведен в таблице 5.1, с указанием стоимости мероприятий в ценах соответствующих лет.

**Таблица 5.1 – Объемы нового строительства и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки**

Sys в электронной модели	Источник	Наименование	Адрес	Суммарная нагрузка при максимальной ГВС, Гкал/ч	Тип мероприятия	Год реализации	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Условный диаметр трубопровода, мм	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.	Затраты без учета НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.
5040	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Торговый комплекс	Лесная, 26	0,190	Строительство	2025	ТК-108а	ТК-116/П	158,29	200	19,0	15,8
5042	РГРЭС				Строительство	2025	ТК-116/П	ТК-117/П	21,73	150	1,9	1,6
5050	РГРЭС				Строительство	2025	ТК-117/П	ПП_37	18,2	70	1,2	1,0
4980	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Физкультурно-оздоровительный комплекс	Лесная, южнее д.9	0,137	Строительство	2027	ТК-111	ПП_40	56,64	70	4,4	3,7
5046	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 3-этажный 5-секционный жилой дом №1	Лесная, 24	0,670	Строительство	2027	ТК-116/П	ПП_1	25,29	100	2,2	1,9
5058	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Детский сад	Лесная, юго-восточнее д.25	0,260	Строительство	2027	ТК-116/П	ТК-114/П	57,8	150	5,8	4,9
5060	РГРЭС				Строительство	2027	ТК-114/П	ПП_38	20,89	70	1,6	1,4
5064	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Школа	Юго-восточнее детского сада	0,416	Строительство	2027	ТК-114/П	ТК-115/П	118,99	125	11,3	9,4
5066	РГРЭС				Строительство	2027	ТК-115/П	ПП_39	20,83	80	1,8	1,5
5210	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Кафе	Лесная, юго-восточнее д.7	0,192	Строительство	2027	ДТК-67	ПП_41	110,15	70	8,6	7,1
5215	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Станция технического обслуживания	Солнечная, 16	0,854	Строительство	2027	ДТК-47А	ДТК-47А/1	116,71	200	16,7	13,9
5217	РГРЭС				Строительство	2027	ДТК-47А/1	ДТК-47А/2	323,27	150	32,5	27,1
5218	РГРЭС				Строительство	2027	ДТК-47А/2	ПП_35	50,22	125	4,8	4,0
5220	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Учреждение бытового обслуживания	Гагарина, юго-западнее д.45	0,464	Строительство	2027	ДТК-47А/1	ПП_36	42,41	100	3,8	3,1
5221	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Пожарное депо	Гагарина, юго-западнее д.43	0,140	Строительство	2027	ПП_ТК-6-37/1	ПП_33	51,86	70	4,1	3,4
5052	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 3-этажный 2-секционный жилой дом №3	Лесная, 27	0,322	Строительство	2028	ТК-117/П	ТК-118/П	42,74	150	4,7	3,9
5054	РГРЭС				Строительство	2028	ТК-118/П	ПП_2	27,93	80	2,6	2,2
5219	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Производственная база (пилорама)	Солнечная, 17	0,659	Строительство	2028	ДТК-47А/2	ПП_34	141,87	125	14,6	12,2
4987	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 2-секционный жилой дом №8	Лесная, северо-западнее д.9	0,537	Строительство	2029	ТК-109	ТК-109А	50,44	125	5,5	4,6
4989	РГРЭС				Строительство	2029	ТК-109А	ПП_7	32,8	80	3,4	2,8

- **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**

Sys в электронной модели	Источник	Наименование	Адрес	Суммарная нагрузка при максимальной ГВС, Гкал/ч	Тип мероприятия	Год реализации	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Условный диаметр трубопровода, мм	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.	Затраты без учета НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.
4991	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 4-секционный жилой дом №7	Лесная, юго-восточнее д.1	1,075	Строительство	2029	ТК-109А	ПП_6	29,17	125	3,2	2,7
5056	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 5-секционный жилой дом №4	Лесная, юго-восточнее д.27	1,344	Строительство	2029	ТК-118/П	ПП_3	52,84	125	5,9	4,9
5062	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 2-секционный жилой дом №5	Лесная, восточнее д.27	0,537	Строительство	2029	ТК-114/П	ПП_4	33	80	3,4	2,8
5068	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 4-секционный жилой дом №6	Лесная, юго-западнее школы	1,075	Строительство	2029	ТК-115/П	ПП_5	15,13	125	1,7	1,4
5204	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 5-секционный жилой дом №9	В районе Лесная, 21	0,186	Строительство	2030	ТК-108а	ТК-108а/1	45,42	80	5,0	4,1
5206	РГРЭС				Строительство	2030	ТК-108а/1	ТК-108а/2	32,39	80	3,5	2,9
5207	РГРЭС				Строительство	2030	ТК-108а/2	ПП_8	26,16	70	2,6	2,1
5208	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 3-секционный жилой дом №10	В районе Лесная, 22	0,112	Строительство	2030	ТК-108а/1	ПП_9	22,2	50	2,0	1,7
5209	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 3-секционный жилой дом №11	В районе Лесная, 18	0,112	Строительство	2030	ТК-108а/2	ПП_10	52,21	70	5,1	4,3
4958	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая	В районе Лесная, 1		Реконструкция	2027	ТК-108	ТК-108а	174,13	250	39,1	32,6
1210	РГРЭС	Проект планировки территории индивидуального жилого района. Торгово-бытовой комплекс с магазином и кафетерием	-	0,094	Реконструкция	2032	ТК-100-52	ТК-100-54	12,47	200	3,3	2,7
1212	РГРЭС				Реконструкция	2032	ТК-100-54	ТК-100-57	30,53	200	8,5	7,0
1214	РГРЭС				Реконструкция	2032	ТК-100-57	ТК-100-58	67,24	200	18,3	15,2
1239	РГРЭС				Реконструкция	2032	ТК-100-48	ТК-100-52	32,73	200	9,0	7,5
2294	РГРЭС				Реконструкция	2032	ТК-100	ТК-100-48	87,52	200	24,0	20,0
5213	РГРЭС				Строительство	2032	ПП_ТК-100-110/1	ПП_32	548,39	70	62,7	52,2
5224	РГРЭС	Проект планировки территории индивидуального жилого района. Магазин продовольственных и непродовольственных товаров	Родниковая, 25/1	0,024	Строительство	2032	ТК-100-109	ПП_31	33,07	40	3,4	2,8
-	РГРЭС	Пожарное депо на 4 автомобиля в п. Рефтинский Свердловской области	-	-	-	2025	ПП_узел 3	ТК-47	144	80	12,7	10,6
<b>ИТОГО</b>				<b>9,400</b>							<b>363,4</b>	<b>302,8</b>
<b>Удельная стоимость подключения , (тыс.руб./Гкал/ч)</b>											<b>38 658</b>	<b>32 216</b>

Для повышения качества, надежности и безопасности теплоснабжения запланирован комплекс мероприятий по модернизации тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения. Предлагаемые мероприятия по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области составлены с учетом следующих факторов:

- повреждаемость участков;
- фактический срок эксплуатации участков;
- результаты диагностики;
- диаметр участков (данный фактор учитывается в связи с тем, что повреждение на участке большего диаметра приводит к отключению большего количества потребителей).

Проведение реконструкции тепловых сетей, позволит переложить наиболее критичные участки магистральных и внутриквартальных тепловых сетей, где наблюдалось большое количество эксплуатационных повреждений (в межотопительный и отопительный периоды), а также в период проведения гидравлических испытаний.

Мероприятия по реконструкции тепловых сетей с применением новых современных материалов в соответствии с современными строительными нормами и правилами: теплоизоляции, сильфонных компенсирующих устройств, полнопроходной запорной арматуры, установка современных контрольно-измерительных приборов, антикоррозийного покрытия трубопроводов, гидроизоляционного покрытия каналов и тепловых камер и т.д. позволят в значительной мере сократить объем технологических потерь (тепловой энергии и теплоносителя) при передаче тепловой энергии по тепловым сетям.

Объем финансирования мероприятий по модернизации тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения приведен в таблице 3.2. С учетом требуемых объемов перекладки и наличием технической возможности, в первую очередь необходимо выполнить перекладку тепловых сетей с наибольшим сроком службы, наибольшим количеством повреждений и тепловых потерь, что позволит получить наибольший эффект за счет сокращения потерь тепловой энергии и теплоносителя, а также сократить количество повреждений. В связи с тем, что схема теплоснабжения, в соответствии с Ф3-190, является предпроектным документом, объемы, сроки реконструкции и перечень реконструируемых участков подлежат уточнению в ходе текущей деятельности предприятия. Конкретный перечень мероприятий по капитальному ремонту на каждый год будет формироваться ремонтной программой предприятия.

Целью реализации данных мероприятий является достижения целевых показателей Схемы теплоснабжения, представленных в Утверждаемой части Схемы теплоснабжения, а также снижение доли изношенных тепловых сетей, выработавших свой нормативный срок эксплуатации.

**Таблица 5.2 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения**

Наименование источника	Год строительства/реконструкции	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Условный диаметр, мм	Тип прокладки	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.	Затраты без учета НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.
РГРЭС	2028	ГРЭС	ТК-4А1	481	500	Надземная	92,3	76,9
РГРЭС	2029	ГРЭС	ТК-4А1	459	500	Надземная	95,1	79,3
РГРЭС	2035	ТК-7	Узел-3	429	500	Подземная канальная	217,0	180,8
РГРЭС	2030	ГРЭС	ТК-4А1	388	500	Надземная	86,9	72,4
РГРЭС	2032	ГРЭС	ТК-4А1	382	500	Надземная	99,7	83,1
РГРЭС	2034	Узел-3	ТК-47	332	500	Подземная канальная	167,9	139,9
РГРЭС	2033	ТК-4А	Узел-1	121	500	Подземная канальная	61,2	51,0
РГРЭС	2031	ТК-47	ТК-48	89	400	Подземная канальная	36,9	30,7
РГРЭС	2031	Узел-1	Узел-2	81	500	Подземная канальная	37,9	31,6
РГРЭС	2033	Узел-2	ТК-6	79	500	Подземная канальная	40,0	33,3
РГРЭС	2031	ТК-4А1	ТК-4А	43	500	Подземная канальная	20,1	16,8
РГРЭС	2034	ТК-6	ТК-7	28	500	Подземная канальная	14,2	11,8
РГРЭС	2026	ВТК-45	ТК-47	710	500	Подземная канальная	14,9	12,4
РГРЭС	2027	ТК-12	ТК-19	500	150	Подземная канальная	72,6	60,5
РГРЭС	2027	ТК-23	ТК-27	185	100	Подземная канальная	21,9	18,2
<b>ИТОГО</b>							<b>1079,0</b>	<b>899,0</b>

### **5.3 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии**

Ввиду ограниченности ресурсов возобновляемых источников (биомасса, ветер, солнце) и отсутствия приливных и геотермальных источников для территории городского округа Рефтинский, развитие возобновляемых источников энергии, в настоящее время не представляется возможным.

Для оценки использования солнечной энергии для производства тепловой энергии на нужды отопления и ГВС были проведены дополнительные расчеты.

При расчете солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии определяющее значение имеют интенсивность прямой и рассеянной солнечной радиации.

Исходные значения прямой и рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность для территории ГО Рефтинский принимались в соответствии с данными, представленными в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Выпуск 9. Пермская, Свердловская, Челябинская, Курганская области, республика Башкирия. Части 1-6».

На основании указанных исходных данных и с использованием методических положений, изложенных в документе «ВСН 52-86. Нормы проектирования. Раздел «Установки солнечного горячего водоснабжения», были определены интенсивность падающей и поглощенной солнечным коллектором радиации на единицу площади солнечного коллектора.

Все исходные данные и результаты расчетов приводятся в таблице 14.1.

Имеющийся опыт проектирования и сооружения солнечных теплообменных установок для производства тепловой энергии на нужды отопления и ГВС показывает, что средняя стоимость солнечной теплообменной установки мощностью 1 Гкал/ч составляет около 120 млн рублей.

При использовании солнечной теплообменной установки мощностью 1 Гкал/ч в условиях ГО Рефтинский за год можно выработать 2080 Гкал тепловой энергии. При реализации тепловой энергии по тарифу, установленному на первую половину 2022 года для потребителей АО «Кузбассэнерго», составляющему 958,27 руб./Гкал, выручка от продажи тепловой энергии составит 2,0 млн. рублей. Учитывая представленные данные,

простой срок окупаемости проекта по сооружению солнечной теплообменной установки получается равным 60 годам.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что использование солнечных теплообменных установок для нового строительства или реконструкции действующих источников тепловой энергии на территории ГО Рефтинский является неэффективным мероприятием.

Таблица 5.3 – Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии

Месяц	Интенсивность прямой солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, МДж/м <sup>2</sup>	Интенсивность рассеянной солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, МДж /м <sup>2</sup>	Коэффициент положения солнечного коллектора для прямой солнечной радиации	Коэффициент положения солнечного коллектора для рассеянной солнечной радиации	Интенсивность падающей солнечной радиации для пространственного положения солнечного коллектора под углом 45° к горизонту, МДж /м <sup>2</sup>	Интенсивность поглощенной солнечным коллектором радиации, МДж /м <sup>2</sup>
Январь	42	32	4	0,88	196	142
Февраль	115	73	2,47	0,88	349	251
Март	286	166	1,79	0,88	659	473
Апрель	497	225	1,37	0,88	880	631
Май	707	273	1,17	0,88	1 068	766
Июнь	750	289	1,09	0,88	1 073	768
Июль	740	275	1,12	0,88	1 072	769
Август	585	229	1,26	0,88	939	675
Сентябрь	362	152	1,56	0,88	699	504
Октябрь	179	84	2,11	0,88	452	327
Ноябрь	69	36	3,27	0,88	257	187
Декабрь	18	20	4,91	0,88	106	77
<b>Год</b>	<b>4 350</b>	<b>1 854</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7 749</b>	<b>5 571</b>

## **6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНОГО ВАРИАНТА ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения не проводилось в связи с отсутствием необходимости рассмотрения альтернативного варианта в связи с тем, что в городском округе расположен единственный источник централизованного теплоснабжения, который также является одной из крупнейших тепловых электростанций в России.

## **7 СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ОТКАЗЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ПРЕКРАЩЕНИЕМ ПОДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, С МОДЕЛИРОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТАКИХ СИСТЕМ**

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы для источника теплоты составляют 0,97. Это означает, что в течении года из 100 источников теплоснабжения допускается выход из строя 3-х источников теплоснабжения с прекращением теплоснабжения на время выше нормативного. Ретроспективный анализ технологических нарушений на источниках теплоснабжения городского округа Рефтинский показывает, что за последние 5 лет в результате технологических нарушений ограничений отпуска тепловой энергии и снижения качества теплоносителям не было. Таким образом, фактическая вероятность безопасной работы Рефтинской ГРЭС городского округа Рефтинский за последние 10 лет существенно выше нормативной.

В соответствии с СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети» при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться:

- подача 100% необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в таблице ниже;
- заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
- заданный потребителем аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

**Таблица 7.1. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителей второй и третьей категорий**

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_0$ , °С				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
Допустимое снижение подачи теплоты, %, до	78	84	87	89	91
Примечание - Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

Выполнение приведенных в таблице 7.1 условий предполагает выход из строя одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии, то есть развитие **проектной аварии** (для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие, с учетом принципа **единичного отказа** систем безопасности или с учетом **одной**, независимой от исходного события ошибки персонала, ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами). Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки в условиях аварийного вывода одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии рассмотрены в документах «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» и «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии». В указанных документах сделан вывод о достаточности тепловой мощности оборудования источников теплоснабжения при развитии проектной аварии для покрытия тепловых нагрузок с учетом условий приведенных в таблице 7.1.

Результаты расчетов показателей надежности тепловых сетей с учетом сложившихся и перспективных гидравлических режимов работы тепловых сетей (приведены в документе Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения») показывают, что вероятность безотказной работы (ВБР) и коэффициент готовности (КГ) для СЦТ городского округа Рефтинский имеют значения выше нормативных. То есть система теплоснабжения имеет способность не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и обще-

ственных зданий ниже нормативных, а также характеризуется таким состоянием системы которое способно в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами.

В целом следует отметить, что сценарии полного аварийного останова источников теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области (с прекращением осуществления внешнего теплоснабжения от аварийного источника теплоснабжения) на длительный срок являются **запроектными видами аварий** (авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности, **исключая единичный отказ**, реализацией ошибочных решений персонала) и не регламентированы СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Для аварийного режима связанного с прекращением подачи тепловой энергии от источников теплоснабжения были рассчитаны графики остывания зданий в аварийной ситуации при средней температуре наружного воздуха за ОЗП (минус 6,4 град. С) и расчетной температуре наружного воздуха (минус 32 град. С). Указанные зависимости построены для случая полного прекращения циркуляции теплоносителя в здании и при остаточной циркуляции теплоносителя (под остаточной циркуляцией теплоносителя подразумевается циркуляция теплоносителя в магистральных и квартальных тепловых сетях при развитии аварии на источнике теплоснабжения за счет работы насосных станций и насосных групп на тепловых пунктах при полном прекращении подачи тепла от источника теплоснабжения, в данном случае учитывается теплоаккумулирующая способность сетевой воды).

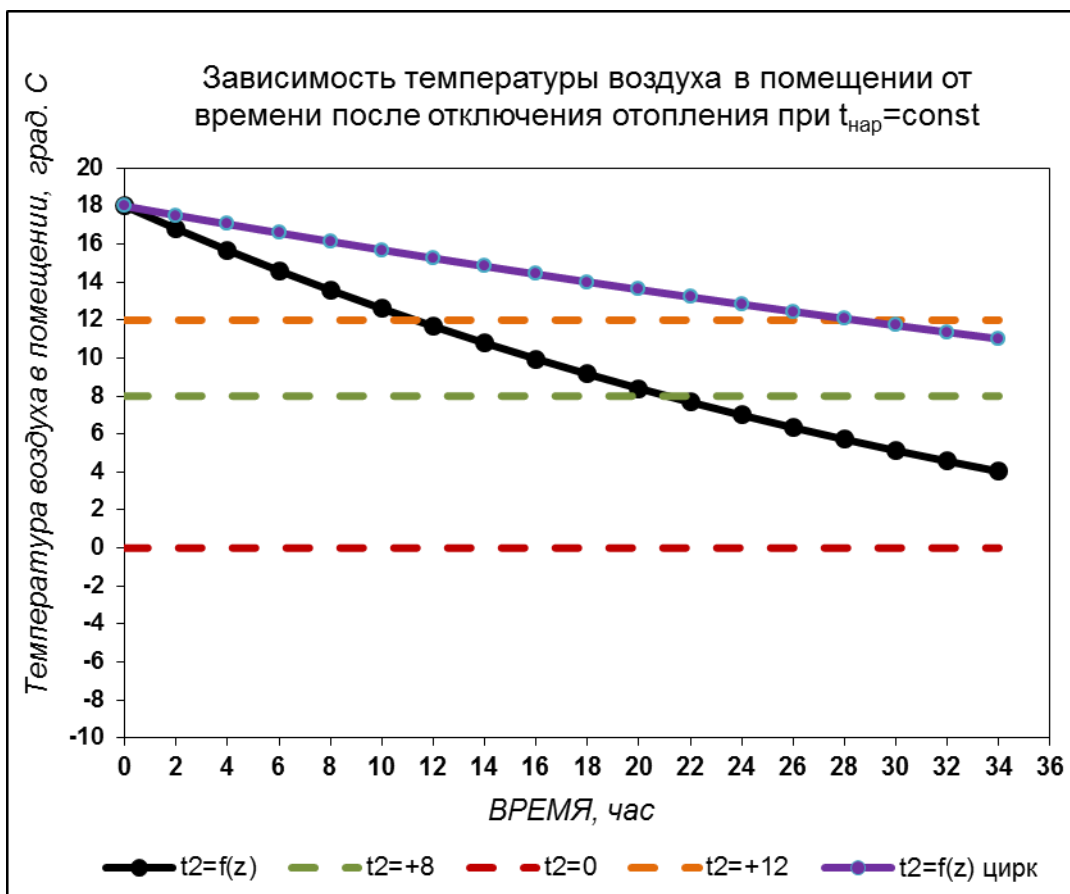


Рисунок 7.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП

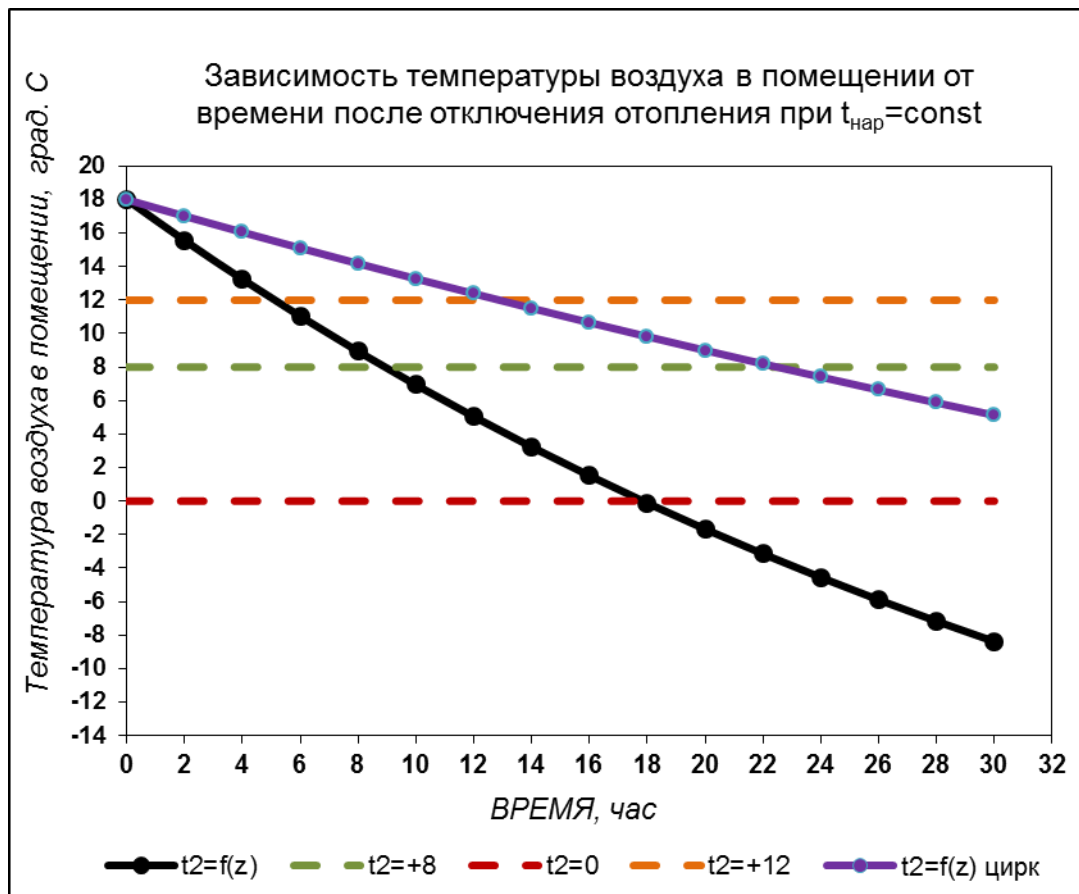


Рисунок 7.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха

Расчеты показывают, что в случае аварии на источнике теплоснабжения:

- при средней температуре наружного воздуха за ОЗП при наличии остаточной циркуляции, температура воздуха внутри помещения 12 град. С будет достигнута через 28,5 часов, критическая температура 8 град. С (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус 1-2 град. С) будет достигнута через 53 часа;
- при расчетной температуре наружного воздуха при наличии остаточной циркуляции температура воздуха внутри помещения 12 град. С будет достигнута через 13 часов, критическая температура 8 град. С (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус 1-2 град. С) будет достигнута через 22,5 часа;

Указанные выше значения фактически лимитируют время восстановления источника теплоснабжения после возникновения аварии. Как видно из графиков одним из ключевых факторов является наличие остаточной циркуляции при аварии на источнике теплоснабжения. Для источников комбинированной выработки наличие остаточной циркуляции должно быть обеспечено за счет наличия дизель-генераторов для электро-

снабжения сетевых насосов (что предусмотрено действующими правилами эксплуатации).

Также следует отметить, что наступление такого события как авария на источнике теплоснабжения (с полным прекращением теплоснабжения от источника) при расчетной температуре наружного воздуха оценивается (экспертная оценка) как  $10^{-4}$ , так как наступление самого события «наиболее холодная пятидневка с обеспеченностью 0,92» (а именно ей соответствует расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления) нормативно предполагается 1 раз в 12 лет, однако фактически за последние 20 лет событие «наиболее холодная пятидневка с обеспеченностью 0,92 и средней температурой наружного воздуха минус 32 град С» не наблюдалось.

## **7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения**

Было выполнено моделирование следующей ситуации: отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения Рефтинской ГРЭС, выявлен дефект подающего трубопровода Ду 426 мм (см. рисунок 7.3).

По результатам моделирования данного гидравлического режима при отказе тепловых сетей установлено, что существующие перемычки на трубопроводах в зоне Рефтинской ГРЭС позволят поддержать некоторый пониженный уровень подачи теплоты потребителям в пределах нормативных параметров (со снижением температуры воздуха в зданиях не ниже 12 град. С) во время ликвидации аварий и минимизирует риски прекращения теплоснабжения.

Пьезометрические графики, иллюстрирующие гидравлические режимы до смоделированной аварии и после реализации указанных выше мероприятий, представлены на рисунках 7.3-7.5.

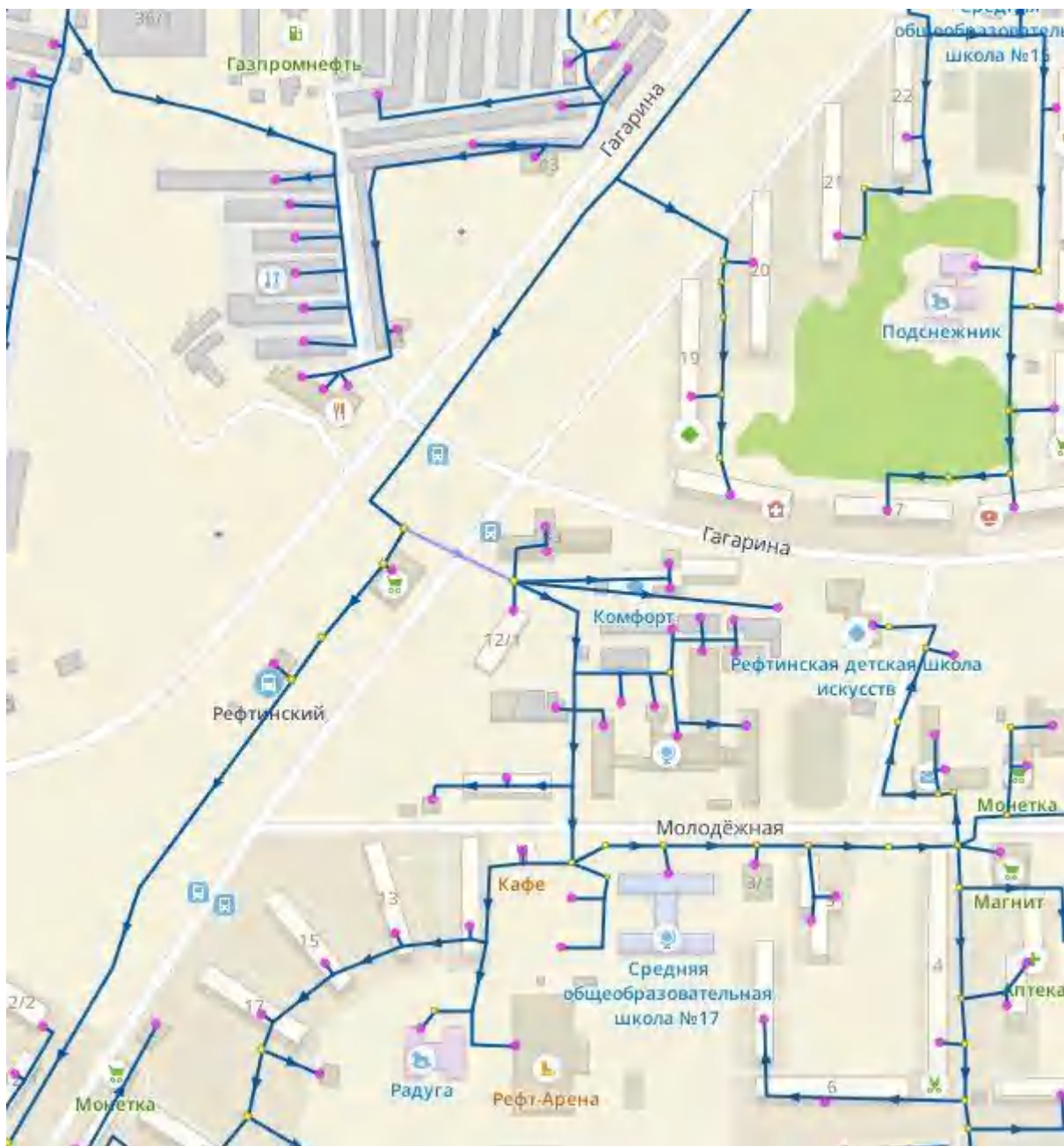
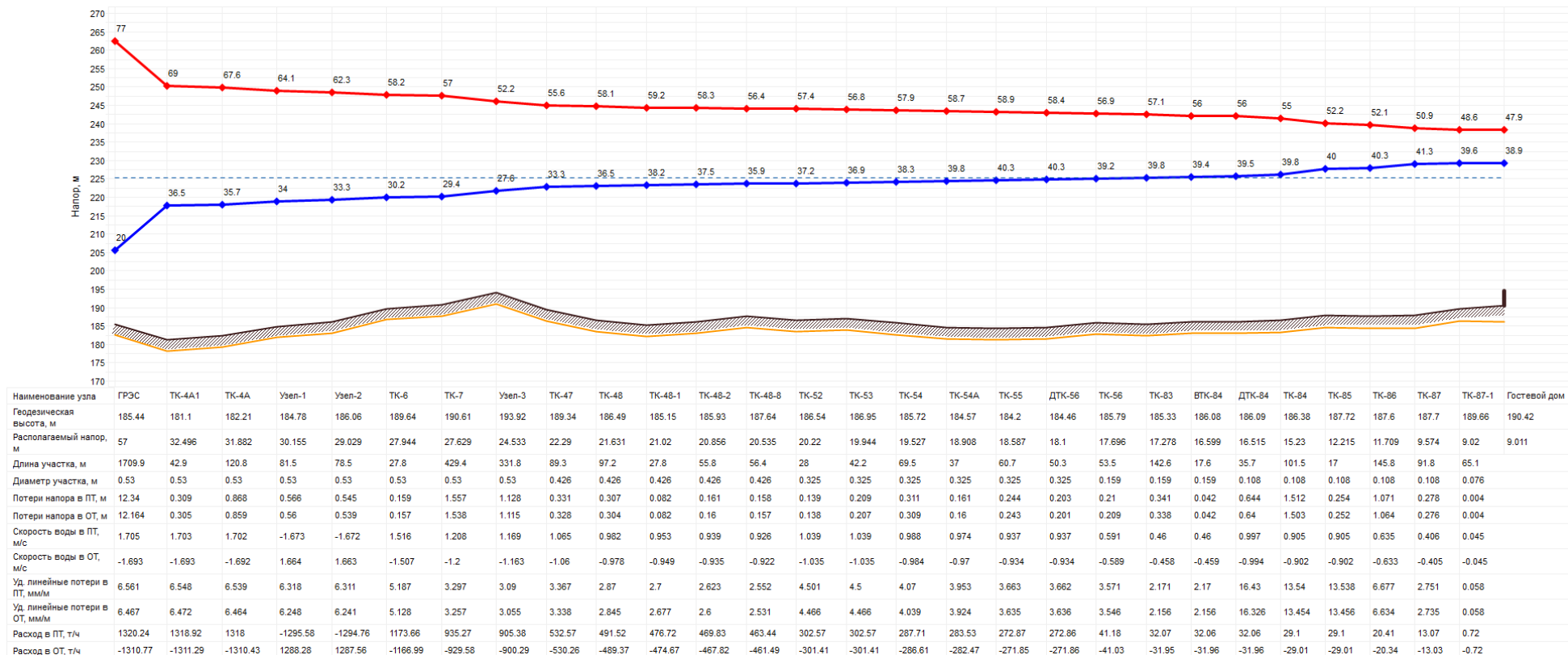


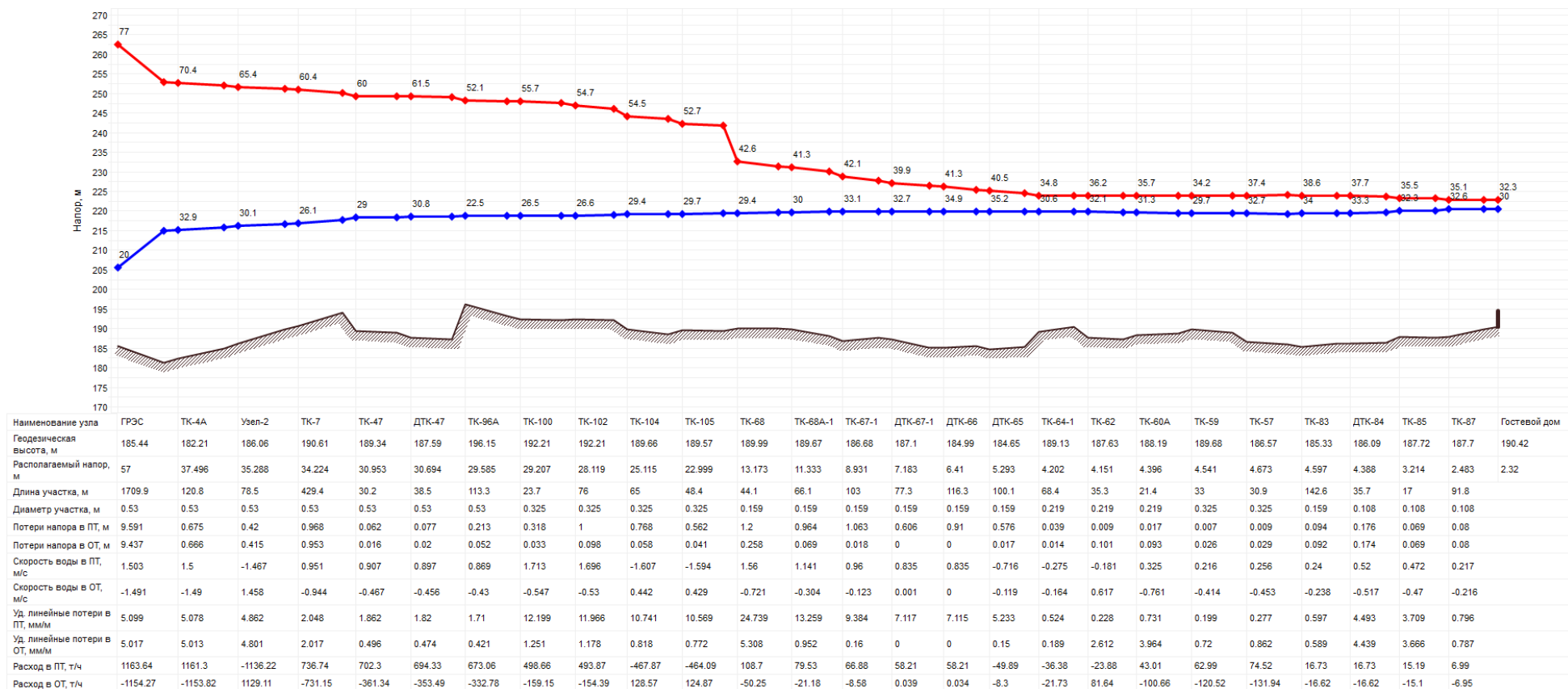
Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду426 мм с выявленным дефектом

— **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**



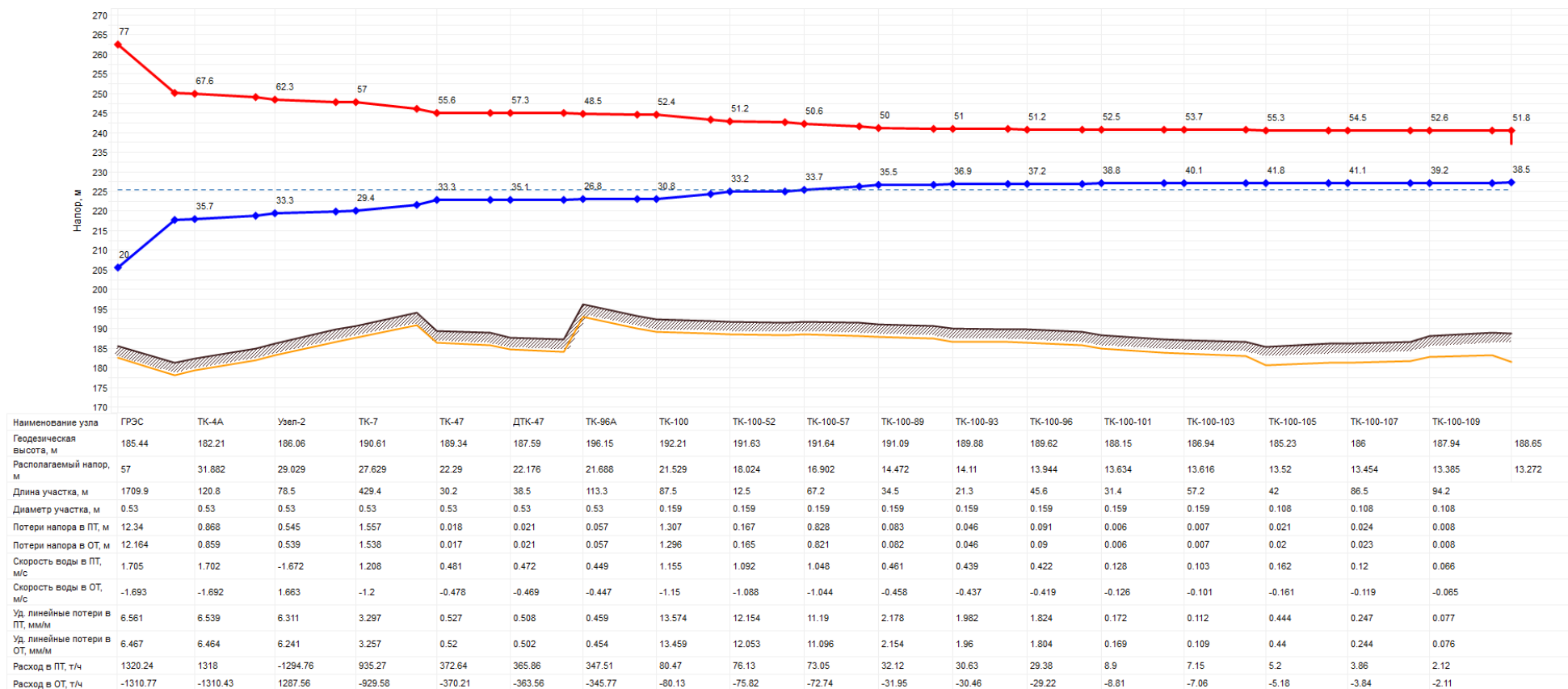
**Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)**

— **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**



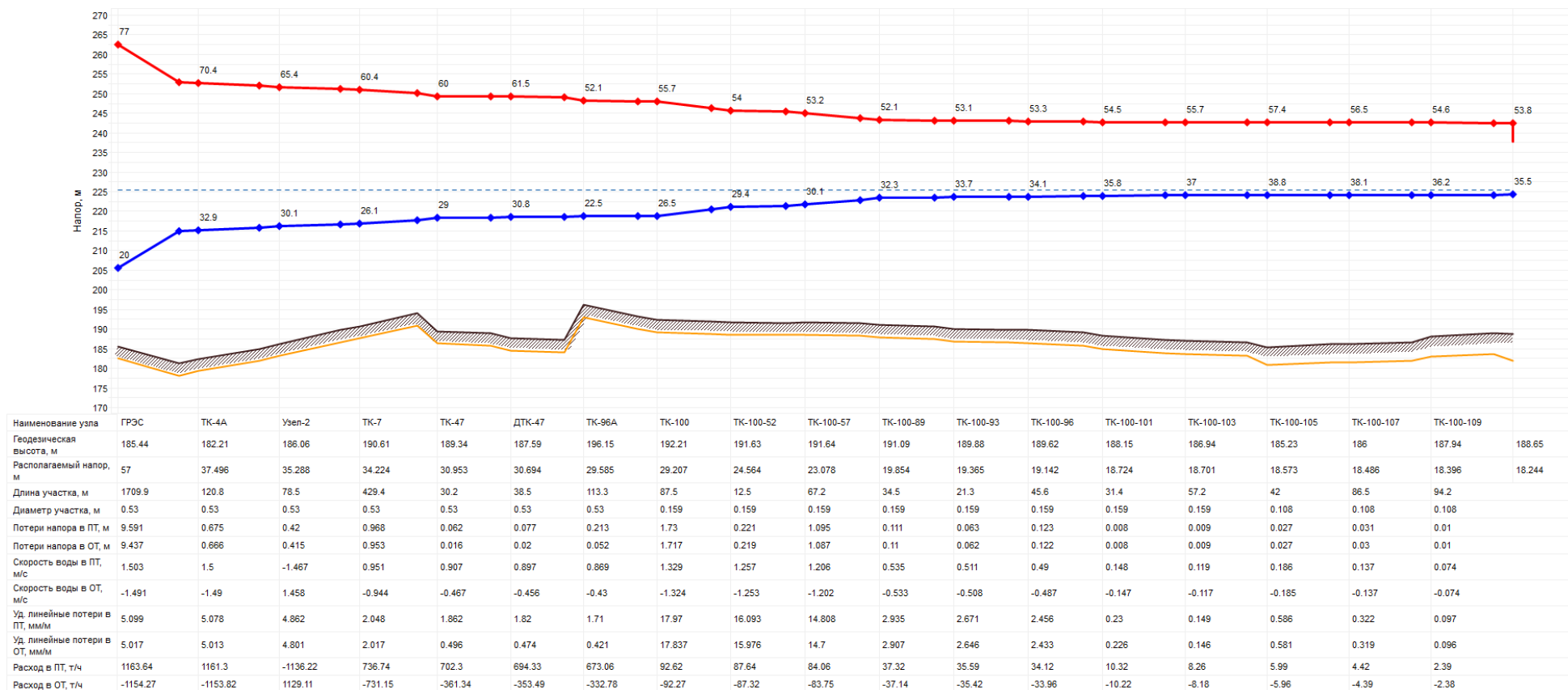
**Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)**

— **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**



**Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)**

— **ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД)**



**Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)**

## **8 ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ**

За прошедший период существенных изменений в развитии систем теплоснабжения городского округа Рефтинский не произошло.